

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

#4

In re PATENT APPLICATION of  
Inventor(s): YAMAGUCHI et al.

Appln. No.: 09 | 853,028  
Series Code ↑ | ↑ Serial No.

Group Art Unit: Unassigned

Filed: May 11, 2001

Examiner: Unassigned

Title: METHOD OF MANUFACTURING CERAMIC  
HONEYCOMB STRUCTURE AND DEVICE FOR FORMING  
THROUGH HOLES

Atty. Dkt. P 280085

ND-J048-US



M#

Client Ref

Date: July 3, 2001

**SUBMISSION OF PRIORITY  
DOCUMENT IN ACCORDANCE  
WITH THE REQUIREMENTS OF RULE 55**

**RECEIVED**

NOV 30 2001

**TC 1700**

Hon. Asst Commissioner of Patents  
Washington, D.C. 20231

Sir:

Please accept the enclosed certified copy(ies) of the respective foreign application(s) listed below for which benefit under 35 U.S.C. 119/365 has been previously claimed in the subject application and if not is hereby claimed.

<u>Application No.</u>	<u>Country of Origin</u>	<u>Filed</u>
2000-140213	Japan	May 12, 2000
2000-227490	Japan	July 27, 2000

Respectfully submitted,

Pillsbury Winthrop LLP  
Intellectual Property Group

1600 Tysons Boulevard

McLean, VA 22102  
Tel: (703) 905-2000  
Atty/Sec: gjp/dlh

By Atty: Glenn J. Perry

Reg. No. 28458

Sig: [Signature]

Fax: (703) 905-2500  
Tel: (703) 905-2161

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application: 2000年 7月27日

出 願 番 号

Application Number:

特願2000-227490

出 願 人

Applicant(s):

株式会社デンソー

RECEIVED

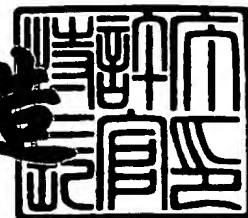
NOV 30 2001

TC 1700

2001年 5月31日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

及川耕造



出証番号 出証特2001-3049863

【書類名】 特許願

【整理番号】 N-71030

【提出日】 平成12年 7月27日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 C04B 38/00

【発明の名称】 セラミックハニカム構造体の製造方法

【請求項の数】 8

【発明者】

    【住所又は居所】 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会社デンソー内

    【氏名】 山口 悟

【発明者】

    【住所又は居所】 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会社デンソー内

    【氏名】 谷田 利明

【発明者】

    【住所又は居所】 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会社デンソー内

    【氏名】 上村 均

【特許出願人】

    【識別番号】 000004260

    【氏名又は名称】 株式会社デンソー

【代理人】

    【識別番号】 100079142

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 高橋 祥泰

【選任した代理人】

    【識別番号】 100110700

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 岩倉 民芳

【手数料の表示】

    【予納台帳番号】 009276

特 2 0 0 0 - 2 2 7 4 9 0

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9004767

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 セラミックハニカム構造体の製造方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 セラミック製のハニカム構造体の両端面に位置するセル端部の一部を閉塞してなるセラミックハニカム構造体を製造する方法において、

すべてのセル端部を両端面において開口させたハニカム構造体本体を作製し、  
該ハニカム構造体本体の一方の端面を覆うように透明又は半透明の樹脂フィルムを貼り付け、

次いで、閉塞すべきセル端部に位置する上記樹脂フィルムを熱により溶融あるいは焼却除去して貫通穴を形成し、

次いで、上記樹脂フィルムを貼設した端面を上方に、他方の端面を下方に向けて基台上に載置し、

次いで、上記樹脂フィルムの上記貫通穴を通じてマスク用粉末を投入して上記他方の端面のセル端部に堆積させ、

次いで、堆積した上記マスク用粉末を硬化させてマスク部を形成し、

その後、上記各端面を端面閉塞材を含有するスラリーにそれぞれ浸漬させ、上記樹脂フィルムを貼設した端面においては上記貫通穴を通じて、上記マスク部を設けた端面においては上記マスク部のない開口部を通じてセル端部に上記スラリーを浸入させ、

その後、該スラリーを硬化させると共に上記樹脂フィルム及びマスク部を除去することを特徴とするセラミックハニカム構造体の製造方法。

【請求項 2】 請求項 1 において、上記樹脂フィルムへの上記貫通穴の形成は、高密度エネルギービームを上記樹脂フィルムに照射して該樹脂フィルムを溶融あるいは焼却除去することにより行うことを特徴とするセラミックハニカム構造体の製造方法。

【請求項 3】 請求項 2 において、上記高密度エネルギービームを照射すべき位置を決定するにあたっては、上記端面に貼り付けた上記樹脂フィルムを透過して視覚的にセル端部の位置を認識する画像処理手段を用いて上記セル端部の位置情報を求め、該位置情報に基づいて上記高密度エネルギービームの照射位置を

決定することを特徴とするセラミックハニカム構造体の製造方法。

【請求項4】 請求項2又は3において、上記高密度エネルギービームは、レーザ光であることを特徴とするセラミックハニカム構造体の製造方法。

【請求項5】 請求項1～4のいずれか1項において、上記マスク用粉末は、熱硬化性樹脂粉末を含有することを特徴とするセラミックハニカム構造体の製造方法。

【請求項6】 請求項5において、上記マスク用粉末は、上記熱硬化性樹脂粉末と融点の異なる樹脂粉末を含有することを特徴とするセラミックハニカム構造体の製造方法。

【請求項7】 請求項5又は6において、上記マスク用粉末は、発泡剤を含有することを特徴とするセラミックハニカム構造体の製造方法。

【請求項8】 請求項5～7のいずれか1項において、上記マスク用粉末は、投入時の流動性を向上させるための流動性改質剤を含有することを特徴とするセラミックハニカム構造体の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【技術分野】

本発明は、一部のセル端部を閉塞したセラミックハニカム構造体の製造方法およびその製造過程において使用する貫通穴形成装置に関する。

【0002】

【従来技術】

例えば自動車の排ガス中のパーティキュレートを捕集するフィルタ構造体としては、図8（a）（b）に示すごとく、多数のセル88を隔壁81により設けてなり、さらに一部のセル88のセル端部を交互に閉塞材830によって閉塞した閉塞部83を設けたセラミックハニカム構造体8がある。

この特殊な形状のセラミックハニカム構造体8を製造するにあたっては、まず、セル88の両端のセル端部を開口させた貫通状態のハニカム構造体本体86（図9）を作製し、その後、両端面に開口したセル端部の一方を閉塞材830（図8）を詰めて閉塞する。

【0003】

従来、ハニカム構造体本体 8 6 のセル端部の閉塞工程は、次のように行っていた。

図 9 (a) (b) に示すごとく、ハニカム構造体本体 8 6 の端面にワックスシート 9 1 を被せ、これを押圧することにより、ワックス 9 0 を各セル 8 8 のセル端部に詰め込む。次いで、図 9 (c) に示すごとく、閉塞すべきセル端部に詰められたワックス 9 0 を治具等を用いて手作業にて外部へ穿り出し、開口したセル端部 8 8 0 を設ける。

この作業を上記ハニカム構造体本体 8 6 の両端面に対してそれぞれ行う。

【0004】

次いで、ワックス 9 0 を詰めた端面を下方に向けて、端面閉塞材を含有するスラリー 6 0 に浸漬させ、該スラリー 6 0 をワックス 9 0 を除去したセル端部 8 8 0 に浸入させる。

この作業を両端面に対してそれぞれ行う。

その後、スラリー 6 0 を乾燥又は焼成させると共にワックス 9 0 を除去する。

【0005】

【解決しようとする課題】

しかしながら、上記従来のハニカム構造体の製造方法においては、次の問題がある。

即ち、上記のごとく、セル端部を閉塞する工程は、詰め込んだワックス 9 0 の除去工程が煩雑であり、多大の工数を必要とした。また、ハニカム構造体の薄肉化、セルの縮小化に伴って、ワックス 9 0 の手作業による除去が困難となり、さらに工数の増加を招いていた。

また、このワックス 9 0 を詰めてその一部を取り除く工程（マスキング工程）は、上記ハニカム構造体本体 8 6 の両端面に対してそれぞれ行う必要があり、ハニカム構造体の製造工程において最も改善が望まれる工程の 1 つであった。

【0006】

本発明は、かかる従来の問題点に鑑みてなされたもので、ハニカム構造体の両端面における一部のセル端部を閉塞する工程を合理化することができるハニカム

構造体の製造方法を提供しようとするものである。

【0007】

【課題の解決手段】

請求項1の発明は、セラミック製のハニカム構造体の両端面に位置するセル端部の一部を閉塞してなるセラミックハニカム構造体を製造する方法において、

すべてのセル端部を両端面において開口させたハニカム構造体本体を作製し、

該ハニカム構造体本体の一方の端面を覆うように透明又は半透明の樹脂フィルムを貼り付け、

次いで、閉塞すべきセル端部に位置する上記樹脂フィルムを熱により溶融あるいは焼却除去して貫通穴を形成し、

次いで、上記樹脂フィルムを貼設した端面を上方に、他方の端面を下方に向けて基台上に載置し、

次いで、上記樹脂フィルムの上記貫通穴を通じてマスク用粉末を投入して上記他方の端面のセル端部に堆積させ、

次いで、堆積した上記マスク用粉末を硬化させてマスク部を形成し、

その後、上記各端面を端面閉塞材を含有するスラリーにそれぞれ浸漬させ、上記樹脂フィルムを貼設した端面においては上記貫通穴を通じて、上記マスク部を設けた端面においては上記マスク部のない開口部を通じてセル端部に上記スラリーを浸入させ、

その後、該スラリーを硬化させると共に上記樹脂フィルム及びマスク部を除去することを特徴とするセラミックハニカム構造体の製造方法にある。

【0008】

本発明において最も注目すべき点は、上記ハニカム構造体本体の両端面にマスクングする工程において、一方の端面には上記樹脂フィルムを貼り付けて上記貫通穴を形成したマスクング材を用い、他方の端面には上記のごとくマスク用粉末を用いてマスク部を形成してなるマスクング材を用いることである。

【0009】

上記樹脂フィルムとしては、熱により溶融あるいは焼却可能な樹脂よりなるフィルムを用いる。たとえば、熱可塑性合成樹脂よりなるフィルムを用いることが

できる。また、樹脂フィルムの貼り付け方法としては、予め樹脂フィルムに接着剤を塗布した粘着フィルムを用いる方法、貼り付け工程時にハニカム構造体本体または樹脂フィルムに接着剤を塗布する方法、あるいは接着剤を用いずに樹脂フィルムを溶着させる方法等、種々の方法がある。

#### 【0010】

上記マスク用粉末としては、上記セル端部に堆積させた後に硬化可能なものを用いる。硬化の方法としては、熱を加えることによって一部又は全部の粉末を一旦溶融させてその後凝固させる方法、あるいは、化学反応により隣接する粉末粒子を接合させる方法など、種々の方法をとることができる。

#### 【0011】

また、上記端面閉塞材を含有するスラリーは、乾燥又は焼成により硬化させる方法のほか、その他の種々の硬化処理により硬化させることができる。

また、上記スラリーをセル端部へ浸入させる工程は、上記ハニカム構造体本体を焼成する前に行うこともできるし、焼成後に行うこともできる。そしてこの工程順序の選択によって、上記スラリーの成分、硬化方法等を変更することが好ましい。

#### 【0012】

本発明においては、ハニカム構造体本体の両端面をマスクングする工程において、まず一方の端面に上記樹脂フィルムを貼り付けた後、これの所望部分を熱により溶融又は焼却除去して貫通穴を形成する。これにより、一方の端面には、上記樹脂フィルムよりなるマスクングがなされる。

#### 【0013】

次に、上記樹脂フィルムよりなるマスクングを利用して、他方の端面をマスクングする。即ち、上記のごとく、上記樹脂フィルムを貼設した端面を上方に、他方の端面を下方に向けて基台上に載置する。これにより、下方に向いた他端のセル端部は基台によって閉塞された状態となる。この状態で、上記樹脂フィルムの貫通穴を通じてマスク用粉末を投入する。これにより、他方の端面のセル端部にはマスク用粉末が堆積する。次いで、堆積した上記マスク用粉末を硬化させてマスク部を形成する。

## 【0014】

その後は、両端面をそれぞれ上記端面閉塞材を含有するスラリーに浸漬させ、これにより、上記樹脂フィルムを貼設した端面においては上記貫通穴を通じてセル端部にスラリーが浸入する。また、上記マスク部を設けた端面においては上記マスク部のない開口部を通じてセル端部に上記スラリーが浸入する。

そして、その後、スラリーを硬化させると共に上記樹脂フィルム及びマスク部を除去することにより所望のセラミックハニカム構造体を得られる。

## 【0015】

上記樹脂フィルム及びマスク部の最終的な除去は、例えば熱により焼却除去することができる。この場合には除去作業が非常に容易である。なお、この樹脂フィルム等の除去のための熱の付与は、上記スラリーを乾燥又は焼成する場合にはこれと同時に進めてもよいし、別工程において進めてもよい。

なお、上記樹脂フィルム及びマスク部を焼却除去せずに、機械的に剥がして除去する方法をとることも可能である。

## 【0016】

次に、本発明の作用効果につき説明する。

本発明においては、ハニカム構造体本体の両面をマスキングする工程において、従来のようなワックス詰め及びその一部を外部へ穿り出すという作業が不要となる。即ち、一方の端面は上記樹脂フィルムに貫通穴を形成すべき部分に対して熱を加えるだけで貫通穴を形成できるので、除去すべきものがなく、作業が非常に簡単である。また、他方の端面は、上記樹脂フィルムを利用して、マスキングが必要な場所だけに容易に上記マスク用粉末を投入することができ、きわめて容易にマスク部を形成することができる。

## 【0017】

それ故、従来に比べてマスキングの工程を大幅に合理化することができ、作業時間、工数の低減、ひいては製造コストの低下をも図ることができる。

また、本発明の場合には、例えば樹脂フィルムへの貫通穴の形成等を機械を用いて自動的に行うこともでき、さらに作業能率を向上させることができる。

また、上記マスク用粉末の投入においては、上記樹脂フィルムの貫通穴を利用

するので、確実に必要な場所に投入することができ、1つのセルの両端をマスクしてしまうというようなトラブルが一切生じない。それ故、品質の高いハニカム構造体を得ることができる。

【0018】

このように、本発明の製造方法によれば、ハニカム構造体の両端面における一部のセル端部を閉塞する工程を合理化することができるハニカム構造体の製造方法を提供することができる。

尚、本発明に用いる樹脂フィルムは、例えば、セロハン等のような天然素材や、PET（ポリエチレンテレフタレート）、PP（ポリプロピレン）、ポリエステル等のような合成素材であってもよい。

【0019】

次に、請求項2の発明のように、上記樹脂フィルムへの上記貫通穴の形成は、高密度エネルギービームを上記樹脂フィルムに照射して該樹脂フィルムを溶融あるいは焼却除去することにより行うことが好ましい。この場合には、上記高密度エネルギービームから伝えられる熱によって瞬時に上記樹脂フィルムを溶融あるいは焼却除去することができ、容易に上記貫通穴を形成することができる。さらに、高密度エネルギービームの照射位置は非常に精度よく制御できるので、上記貫通穴の形成位置を精度よく制御できると共に自動化を図ることが比較的容易となる。

なお、上記樹脂フィルムへの上記貫通穴の形成は、加熱した治具を上記樹脂フィルムに接触させて該樹脂フィルムを溶融あるいは焼却除去することにより行うことももちろん可能である。

【0020】

また、請求項3の発明のように、上記高密度エネルギービームを照射すべき位置を決定するにあたっては、上記端面に貼り付けた上記樹脂フィルムを透過して視覚的にセル端部の位置を認識する画像処理手段を用いて上記セル端部の位置情報を求め、該位置情報に基づいて上記高密度エネルギービームの照射位置を決定することが好ましい。この場合には、セラミック製のハニカム構造体本体に製造上不可避な変形等が生じている場合においても、上記画像処理手段によって正確

にセル端部の位置を把握し、これを基に高密度エネルギービームの照射位置を決定することができるので、上記貫通穴形成工程の精度向上及び自動化の促進を図ることができる。

【0021】

また、請求項4の発明のように、上記高密度エネルギービームは、レーザー光であることが好ましい。この場合には、上記樹脂フィルムの溶融あるいは焼却除去に必要な熱量を有する光を容易に精度よく得ることができ、また、微調整も容易である。レーザー光としては、CO<sub>2</sub>レーザー、YAGレーザー等種々のレーザー発射手段より発せられるレーザー光を用いることができる。

【0022】

次に、請求項5の発明のように、上記マスク用粉末は、熱硬化性樹脂粉末を含有することが好ましい。この場合には、上記他方の端面のセル端部に上記マスク用粉末を堆積させた後、加熱することにより上記熱硬化性樹脂粉末を硬化させることができる。それ故、上記マスク用粉末の硬化によるマスク部の形成を容易に行うことができる。

上記熱硬化性樹脂粉末としては、例えばエポキシ樹脂、フェノール、メラミン等がある。

【0023】

また、請求項6の発明のように、上記マスク用粉末は、上記熱硬化性樹脂粉末と融点の異なる樹脂粉末を含有することが好ましい。この場合には、マスク用粉末の硬化工程の際に、一方の樹脂粉末（上記熱硬化性樹脂粉末あるいはこれと融点の異なる上記樹脂粉末のいずれか）が溶融している状態で他方の樹脂粉末が固体状態を維持している状態が起こる。そのため、固体状態の樹脂粉末が均一に分散してマスク部の均一性等を高めることができる。

なお、上記融点の異なる樹脂粉末としては、熱硬化性樹脂粉末であっても、熱可塑性樹脂粉末であってもよい。熱可塑性樹脂粉末としては、例えばポリエチレン粉末、ポリプロピレン、ポリスチレンがある。

【0024】

また、請求項7の発明のように、上記マスク用粉末は、発泡剤を含有すること

が好ましい。この場合には、上記マスク用粉末の硬化時において熱硬化性樹脂粉粒子間に発泡による空隙を作ることができ、マスク部の体積を膨張させて隙間をより確実になくすることができる。具体的は発泡剤としては、例えば、マイクロスフェア（商品名）等がある。

## 【 0 0 2 5 】

また、請求項 8 の発明のように、上記マスク用粉末は、投入時の流動性を向上させるための流動性改質剤を含有することが好ましい。この場合には、マスク用粉末の投入時において、マスク用粉末を比較的かさ密度の高い状態で堆積することができ、その後の硬化処理時での緻密化を容易化することができる。具体的は流動性改質剤としては、例えば、表面潤滑効果を持つ界面活性剤、表面帯電防止機能を持つ界面活性剤等がある。

## 【 0 0 2 6 】

## 【発明の実施の形態】

## 実施形態例 1

本発明の実施形態例にかかるセラミックハニカム構造体の製造方法につき、図 1 ～図 6 を用いて説明する。

本例では、前述した図 8 に示すごとく、自動車の排ガス浄化装置の担体用のセラミック製のハニカム構造体であって、その両端面に位置するセル端部の一部を閉塞してなるセラミックハニカム構造体 8 を製造する方法である。

## 【 0 0 2 7 】

本例では、図 1 (a) に示すごとく、すべてのセル端部 8 2 を両端面において開口させたハニカム構造体本体 8 6 を作製する。

そして、図 1 (a) に示すごとく、ハニカム構造体本体 8 6 の一方の端面 8 6 1 を覆うように透明の樹脂フィルム 2 を貼り付ける。次いで、図 1 (b) に示すごとく、閉塞すべきセル端部 8 2 に位置する上記樹脂フィルム 2 を熱により溶融あるいは焼却除去して貫通穴 2 0 を形成する。

## 【 0 0 2 8 】

次いで、図 1 (c) に示すごとく、樹脂フィルム 2 0 を貼設した端面 8 6 1 を上方に、他方の端面 8 6 2 を下方に向けて基台 4 9 (図 4) 上に載置する。次い

で、上記樹脂フィルム 2 の貫通穴 2 0 を通じてマスク用粉末 4 を投入して他方の端面 8 6 2 のセル端部に堆積させる。次いで、堆積した上記マスク用粉末 4 を硬化させてマスク部 4 0 を形成する。

【 0 0 2 9 】

その後、上記各端面 8 6 1, 8 6 2 を端面閉塞材を含有するスラリー 6 0 にそれぞれ浸漬させ、上記樹脂フィルム 2 を貼設した端面においては貫通穴 2 0 を通じて、マスク部 4 0 を設けた端面においてはマスク部 4 0 のない開口部を通じてセル端部 8 2 に上記スラリー 6 0 を浸入させ、その後、スラリー 6 0 を硬化させると共に上記樹脂フィルム 2 及びマスク部を除去する。

以下、これを詳説する。

【 0 0 3 0 】

本例では、上記ハニカム構造体本体 8 6 を押出し成形により作製した。具体的には、コーディエライトを形成するセラミック材料を用いて、四角い多数のセルを有する筒状の長尺のハニカム構造体を作製し、それを所定長さに切断することにより上記ハニカム構造体本体 8 6 を形成した。このハニカム構造体本体 8 6 のセル端部 8 2 はその両方の端面 8 6 1, 8 6 2 においてすべて開口している。

【 0 0 3 1 】

次に、図 1 (a) に示すごとく、一方の端面 8 6 1 の全面に樹脂フィルム 2 を貼り付ける。本例では、一方の面に接着剤を塗布した総厚み 1 1 0  $\mu$ m の熱可塑性樹脂製フィルムを用いた。

次に、本例では、図 2 に示すごとく、貫通穴形成装置 5 を用いて、閉塞すべきセル端部 8 2 に位置する上記樹脂フィルム 2 を熱により溶融あるいは焼却除去して貫通穴 2 0 を形成した。

【 0 0 3 2 】

同図に示すごとく、貫通穴形成装置 5 は、上記端面 8 6 1 に貼り付けた上記樹脂フィルム 2 を透過して視覚的にセル端部 8 2 の位置を認識して位置情報を得る画像処理手段 5 1 と、上記樹脂フィルム 2 に高密度エネルギービーム（レーザー光）5 2 0 を照射する熱照射手段 5 2 と、上記画像処理手段 5 1 からの位置情報に基づいて上記高密度エネルギービーム 5 2 0 の照射位置を決定して上記熱照射手

段 52 を操作する制御手段 53 とを有する。

【0033】

上記画像処理手段 51 は、上記端面の画像を取り込むカメラ部 511 と、画像データを形成する画像処理部 512 とを有する。カメラ部 511 は、端面の広さに応じて複数設置することが好ましいが、本例では 1 つのカメラ部 511 を適宜移動させて複数の領域を順次撮影するよう構成してある。

上記熱照射手段 52 は、CO<sub>2</sub> レーザ発射手段 521 とその制御部を内蔵した移動装置 522 とを有している。CO<sub>2</sub> レーザ発射手段 521 としては、複数設置した方が効率が向上するが、本例では設備コストの関係上 1 組の CO<sub>2</sub> レーザ発射手段 521 を用いた。

【0034】

また上記制御手段 53 は、上記画像処理手段 51 から受け取った画像データを基に各セル端部 82 の位置及び開口面積を演算し、閉塞すべきセル端部 82 の位置を求めて貫通穴 20 の形成位置を決定する。また、不要な周囲の樹脂フィルム 2 を切除するための輪郭位置 22 (図 3) を決定する。そして、この貫通穴形成位置及び輪郭位置の情報を上記熱照射手段 52 に支持して CO<sub>2</sub> レーザ発射手段 521 の移動及び照射制御を行わせるよう構成されている。

【0035】

このような構成の貫通穴形成装置 5 を用いることにより、図 2 に示すごとく、まず、ハニカム構造体本体 86 の端面 861 を上記カメラ部 511 により撮影して画像データを作成する。次いで、制御手段 53 において上記貫通穴形成位置及び輪郭位置を算出する。本例では、貫通穴形成位置は隣接するセルが交互に開口と閉塞を繰り返す市松模様状に閉塞部を形成するよう貫通穴形成位置を決定した。

次に、上記制御手段 53 の指示に基づいて、上記 CO<sub>2</sub> レーザ発射手段 521 からレーザ光 520 を順次照射して樹脂フィルム 2 を溶融または焼却除去して、貫通穴 20 及び輪郭位置 22 を形成する。

【0036】

これにより、図 3 に示すごとく、ハニカム構造体本体 86 の端面には、輪郭位

置 2 2 よりも外周の不要部分 2 9 を切除し、かつ、閉塞予定位置のセル端部に位置する部分に貫通穴 2 0 を設けた樹脂フィルム 2 が配設された状態となる。

尚、周辺の一部が欠けた正方形に対しては、市松模様状とせず、閉塞部材をすべて詰めるようにしている。これは、正方形がある程度欠けている場合には、画像処理による認識が困難となってしまうためである。

【 0 0 3 7 】

次に、図 4 に示すごとく、樹脂フィルム 2 0 を貼設した端面 8 6 1 を上方に、他方の端面 8 6 2 を下方に向けて基台 4 9 上に載置する。このとき、基台 4 9 の上面には、マスク用粉末 4 の硬化時にこれと接合しない保護フィルム 4 8 を敷き、その上に上記ハニカム構造体 8 6 を載置した。また、上記基台 4 9 としては、加熱ヒータを用いた。

【 0 0 3 8 】

また、本例では、上記マスク用粉末 4 として、熱硬化性樹脂粉末であるエポキシ樹脂を 5 5 重量部、熱可塑性樹脂粉末である高密度ポリエチレンを 4 5 重量部、発泡剤であるマイクロスフェア（商品名）を 3 重量部、流動性改質剤である界面活性剤を 2 重量部含有したものをを用いた。

【 0 0 3 9 】

そして、上記樹脂フィルム 2 の貫通穴 2 0 を通じてマスク用粉末 4 を投入することにより、他方の端面 8 6 2 のセル端部に堆積させる。

次いで、上記加熱ヒータである基台 4 9 によりマスク用粉末 4 を加熱する。これにより、図 5 に示すごとく、マスク用粉末 4 が溶融後硬化してマスク部 4 0 が形成される。

【 0 0 4 0 】

次に、一方の端面 8 6 1 を端面閉塞材を含有するスラリー 6 0 に浸漬させ、該スラリー 6 0 を上記貫通穴を通じてセル端部に浸入させる。本例では、図 6 に示すごとく、ディップ装置 6 を用いて行った。ディップ装置 6 は、同図に示すごとく、ワークであるハニカム構造体本体 8 6 を把持して移動させるハンドリング部 6 1 と、焼成後コーディエライトとなる材料を主体とする端面閉塞材を含有するスラリー 6 0 を入れた液槽 6 2 と、上記ハンドリング部 6 を制御する制御部 6 3

とを有する。また、制御部 6 3 には、上記スラリー 6 0 の液面位置を検知する液面センサー 6 3 1 を接続してある。

【 0 0 4 1 】

このディップ装置 6 を用いて作業を行うにあたっては、まず図 6 に示すごとく、上記ハニカム構造体本体 8 6 を、処理すべき端面を下端にして基準台 6 4 上に載置する。ついで、上記ハンドリング部 6 のクランプ部 6 1 1 によってハニカム構造体本体 8 6 を掴んで所定量持ち上げる。次いでハンドリング部 6 を移動して上記スラリー 6 0 の上方にハニカム構造体本体 8 6 を移動する。次いで、ハンドリング部 6 を下降させて、ハニカム構造体本体 8 6 の端面をスラリー 6 0 内に浸漬する。

【 0 0 4 2 】

このとき、制御装置 6 3 は、上記液面センサー 6 3 1 のデータと、ハンドリング部 6 の上下方向の移動量からディップ深さを算出し、所望の浸漬深さとなるようにハンドリング部 6 を制御する。

これにより、ハニカム構造体本体 8 6 の端面において、上記貫通穴 2 0 を設けたセル端面 8 6 1 においては、貫通穴 2 0 からスラリー 6 0 がセル端部に侵入する。

【 0 0 4 3 】

次に、同様のディップ装置 6 を用いた作業を、ハニカム構造体本体 8 6 の他方の端面 8 6 2 に対しても同様に行う。この場合には、上記マスク部 4 0 のない開口部を通じて上記スラリー 6 0 がセル端部に浸入する。

【 0 0 4 4 】

各セル端部 8 2 に浸入したスラリー 6 0 は、その中の液状成分が隔壁 8 1 内に分散し、固形物濃度が高まって固まった状態となる。そして、その後、ハニカム構造体本体 8 6 を焼成する。

これにより、上記スラリー 6 0 が焼成して固化して閉塞材 8 3 0 となって閉塞部 8 3 を形成すると共に、端面 8 6 1 に貼り付けられていた樹脂フィルム 2 及び他方の端面 8 6 2 に配設されていたマスク部 4 0 が焼却除去される。これにより、一部のセル端部 8 2 を閉塞したハニカム構造体 8 が得られる。

【 0 0 4 5 】

次に、本例の作用効果につき説明する。

本例においては、ハニカム構造体本体 8 6 の両面をマスキングする工程において、従来のようなワックス詰め及びその一部を外部へ穿り出すという作業が不要となる。即ち、一方の端面 8 6 1 は上記樹脂フィルム 2 に貫通穴 2 0 を形成すべき部分に対して熱を加えるだけで貫通穴 2 0 を形成できるので、除去すべきものがなく、作業が非常に簡単である。

また、他方の端面 8 6 2 は、上記樹脂フィルム 2 を利用して、マスキングが必要な場所だけに容易に上記マスク用粉末 4 を投入することができ、その後これを硬化させることによってきわめて容易にマスク部 4 0 を形成することができる。

【 0 0 4 6 】

それ故、従来に比べてマスキングの工程を大幅に合理化することができ、作業時間、工数の低減、ひいては製造コストの低下をも図ることができる。

また、本例の場合には、高密度エネルギービームとしてのレーザ光 5 2 0 を樹脂フィルム 2 に照射して上記貫通穴 2 0 を設ける。これにより、非常に容易にかつ精度よく貫通穴 2 0 を形成することができる。

【 0 0 4 7 】

さらに、本例では、上記画像処理手段 5 1 を備えた貫通穴形成装置 5 を用いる。そのため、製造上不可避な微妙な変形が生じることを避けがたいセラミック製のハニカム構造体であっても、その端面のセル端部の位置を正確に把握することができる。特に本例では、樹脂フィルムとして透明または半透明のものをを用いるので、上記画像処理手段を有効に利用することができる。

それ故、上記貫通穴形成装置 5 を用いることによって、貫通穴形成作業を自動化することにより、従来の手作業の場合と比べて大幅な能率向上を図ることができる。

【 0 0 4 8 】

また、上記マスク用粉末 4 の投入においては、樹脂フィルム 2 の貫通穴 2 0 を利用するので、確実に必要な場所に投入することができ、1つのセルの両端をマスクしてしまうというようなトラブルが一切生じない。それ故、品質の高いハニ

カム構造体 86 を得ることができる。

【0049】

このように、本例の製造方法によれば、ハニカム構造体 86 の両端面における一部のセル端部を閉塞する工程を合理化することができ、ハニカム構造体 86 の生産性を従来よりも大幅に向上させることができる。

【0050】

#### 実施形態例 2

上記実施形態例 1 においては、上記のごとく、スラリー 60 の硬化を、ハニカム構造体本体 86 の焼成と同時にスラリー 60 を焼成することにより行った。これに対し、本例では、スラリー 60 をハニカム構造体本体 86 のセル端部に侵入させる前に、ハニカム構造体本体 86 を焼成した。また、スラリー 60 としては、充填後、室温で 15～20 分風乾をした後、110～120℃で 1 時間保持するという手順の硬化処理により硬化する特性を有するセラミックを含有する封止材（例えばアロンセラミック（商品名））を用いる。

この場合にも、実施形態例 1 と同様の作用効果が得られる。

【0051】

#### 実施形態例 3

本例は、実施形態例 1 におけるハニカム構造体本体 86 のセル形状を変更した例である。すなわち、本例は、図 7 に示すごとく、ハニカム構造体本体 86 が有するセル形状を三角形とした例であって、すべてのセル端部 82 が三角形の形状を有している。

この場合にも、実施形態例 1、2 と同様の方法により、セル端部 82 の一部に閉塞材 830 を配置して閉塞部 83 を形成することができ、実施形態例 1、2 と同様の作用効果が得られる。

【0052】

さらに、注目すべきことは、本例の場合にも、実施形態例 1 と同じ貫通穴形成装置 5 を用いることができる点である。貫通穴形成装置 5 は、上記のごとく、画像処理によって非接触で高密度エネルギービーム照射位置を決定することができ、照射対象の形状、大きさの変化にきわめて容易に対応できる。さらに、他方の

端面へのマスク部 4 0 の形成は、樹脂フィルム 2 への貫通穴 2 0 さえ正確に空いていれば、確実に正確な位置に容易に形成することができる。

それ故、上記貫通穴形成装置 5 を用いれば、1 種類だけでなく複数種類のハニカム構造体を同一ラインで作製することができ、大幅な工程合理化を図ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

実施形態例 1 における、(a) ハニカム構造体本体に樹脂フィルムを貼り付ける工程、(b) 樹脂フィルムに貫通穴を設ける工程、(c) マスク用粉末を投入する工程、(d) スラリーをセル端部に浸入させる工程、を示す説明図。

【図 2】

実施形態例 1 における、貫通穴形成工程を示す説明図。

【図 3】

実施形態例 1 における、貫通穴及び輪郭位置を形成した状態を示す説明図。

【図 4】

実施形態例 1 における、マスク用粉末を投入する工程を示す説明図。

【図 5】

実施形態例 1 における、マスク部 4 0 が形成された状態を示す説明図。

【図 6】

実施形態例 1 における、スラリーへの浸漬工程を示す説明図。

【図 7】

実施形態例 3 における、ハニカム構造体のセル形状を示す説明図。

【図 8】

従来例における、ハニカム構造体の (a) 断面、(b) 正面からみた説明図。

【図 9】

従来例における、セル端部の閉塞工程を示す説明図。

【符号の説明】

2 . . . 樹脂フィルム,

2 0 . . . 貫通穴,

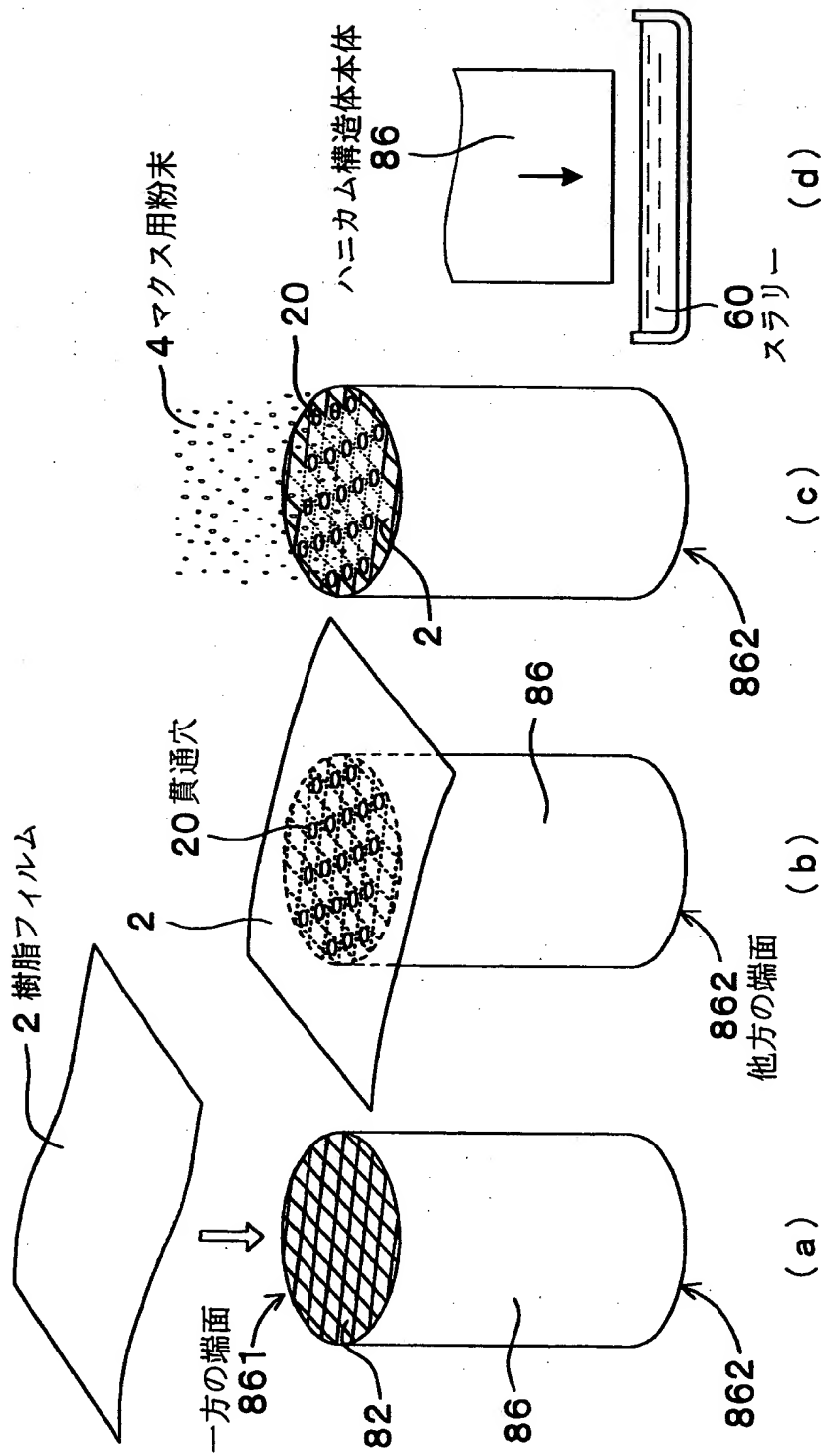
- 22... 輪郭位置,
- 4... マスク用粉末,
- 40... マスク部,
- 49... 基台,
- 5... 貫通穴形成装置,
- 51... 画像処理手段,
- 511... カメラ部,
- 512... 画像処理部,
- 52... 熱照射手段,
- 520... レーザ光 (高密度エネルギービーム),
- 521... CO<sub>2</sub>レーザ発射手段,
- 522... 移動装置,
- 53... 制御手段,
- 6... ディップ装置,
- 60... スラリー,
- 61... ハンドリング部,
- 611... クランプ部,
- 62... 液槽,
- 8... ハニカム構造体,
- 81... 隔壁,
- 82... セル端部,
- 83... 閉塞部,
- 830... 閉塞材,
- 86... ハニカム構造体本体,
- 861, 862... 端面,

【書類名】

図面

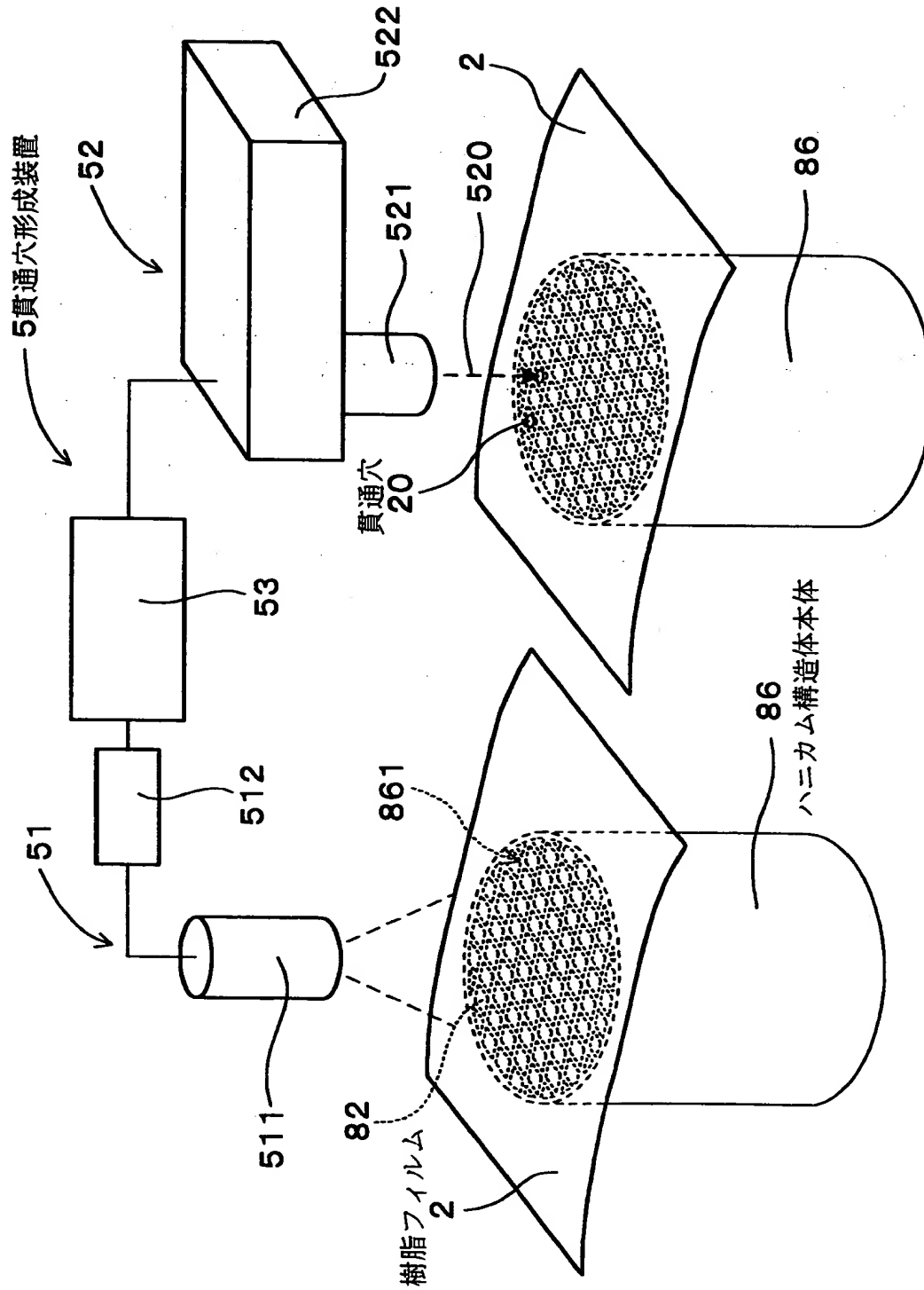
【図 1】

(図 1)



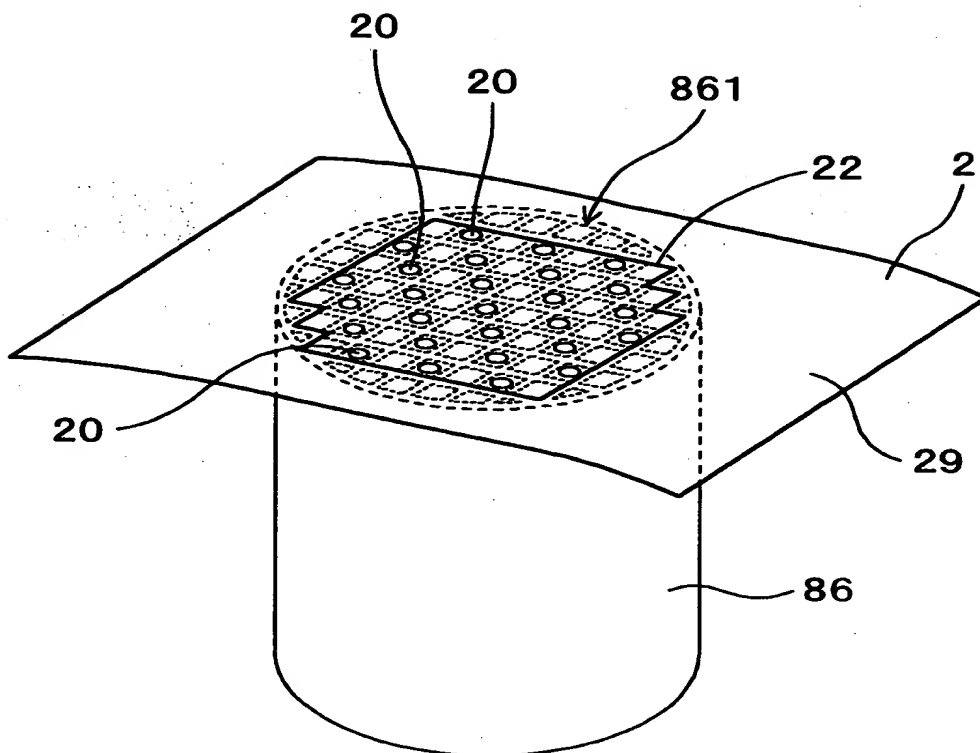
【図 2】

(図 2)



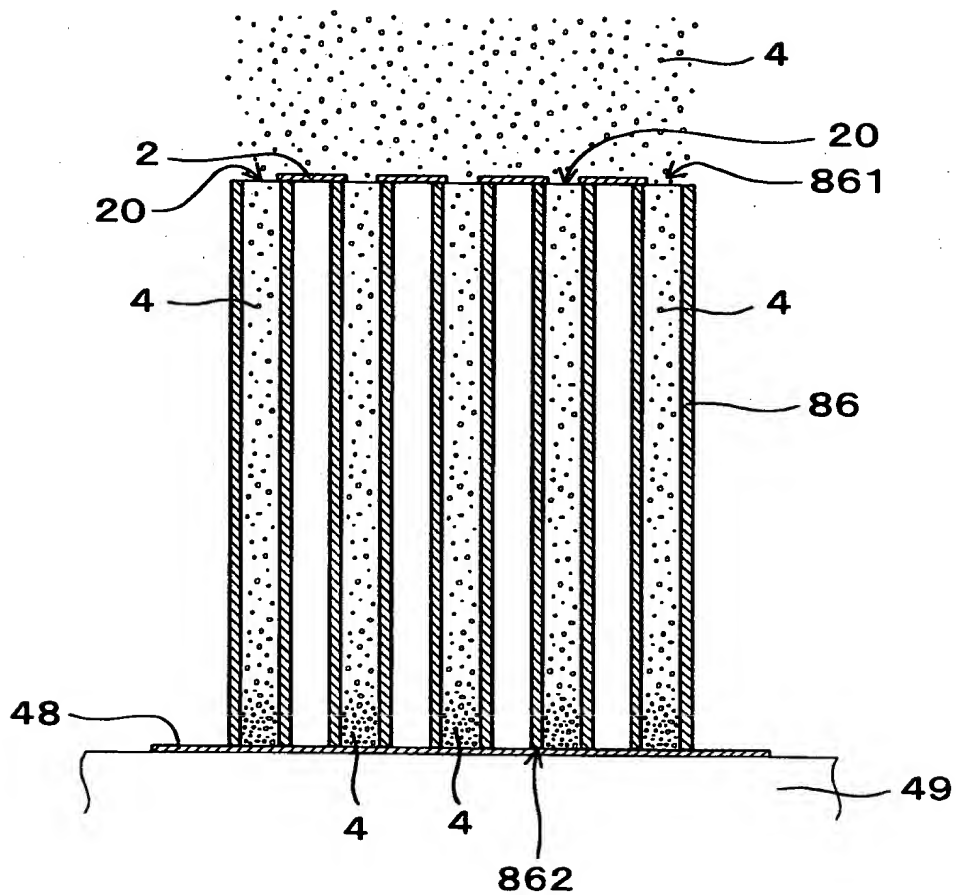
【図 3】

(図 3)



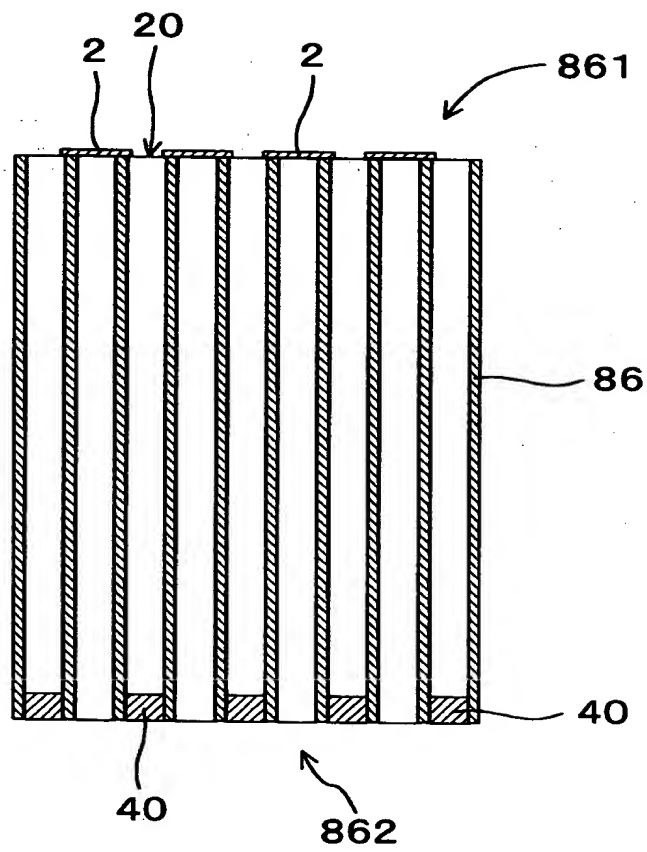
【図 4】

(図 4)



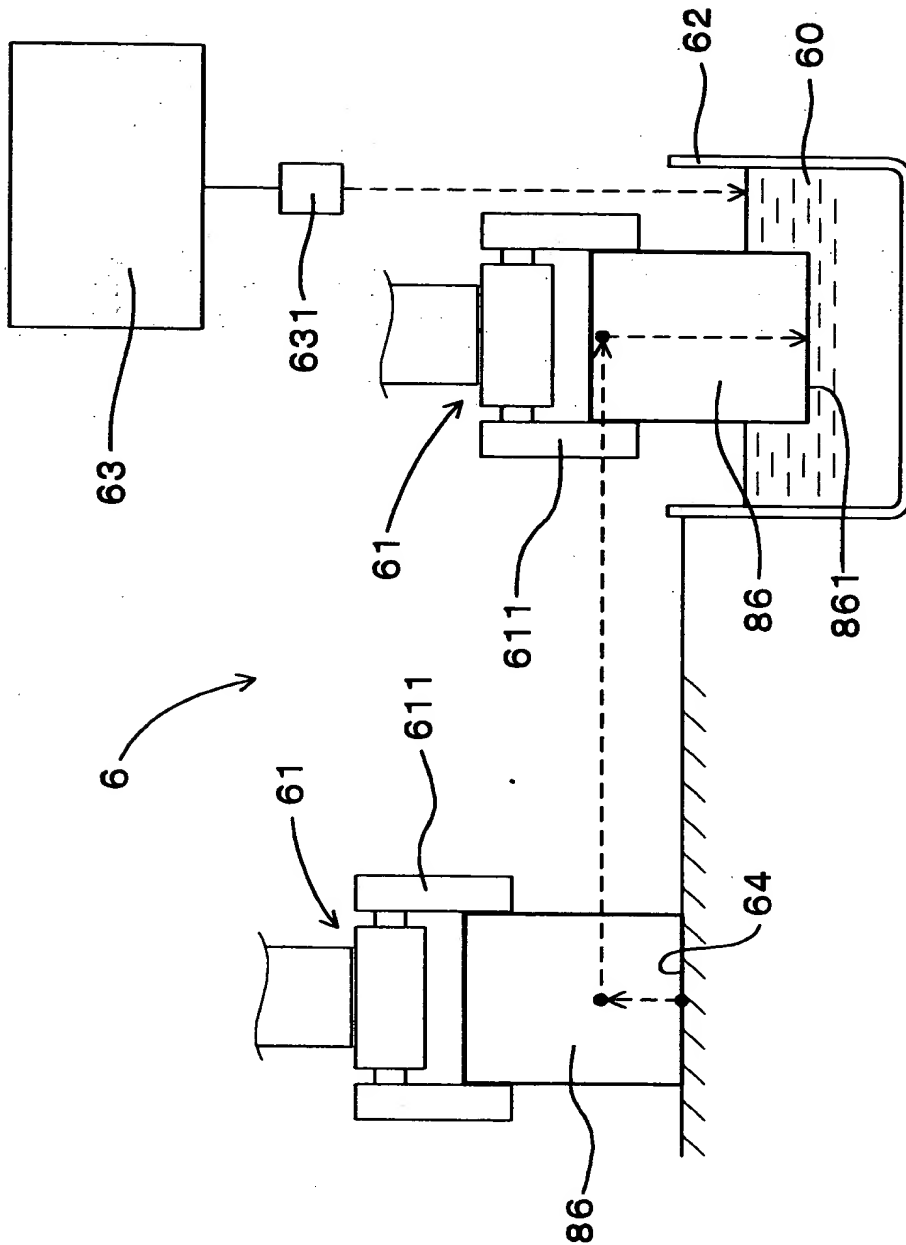
【図 5】

(図 5)



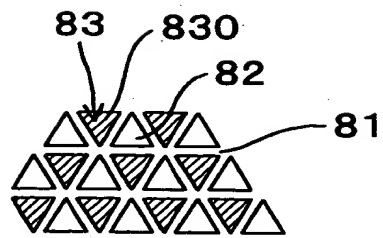
【図 6】

(図 6)



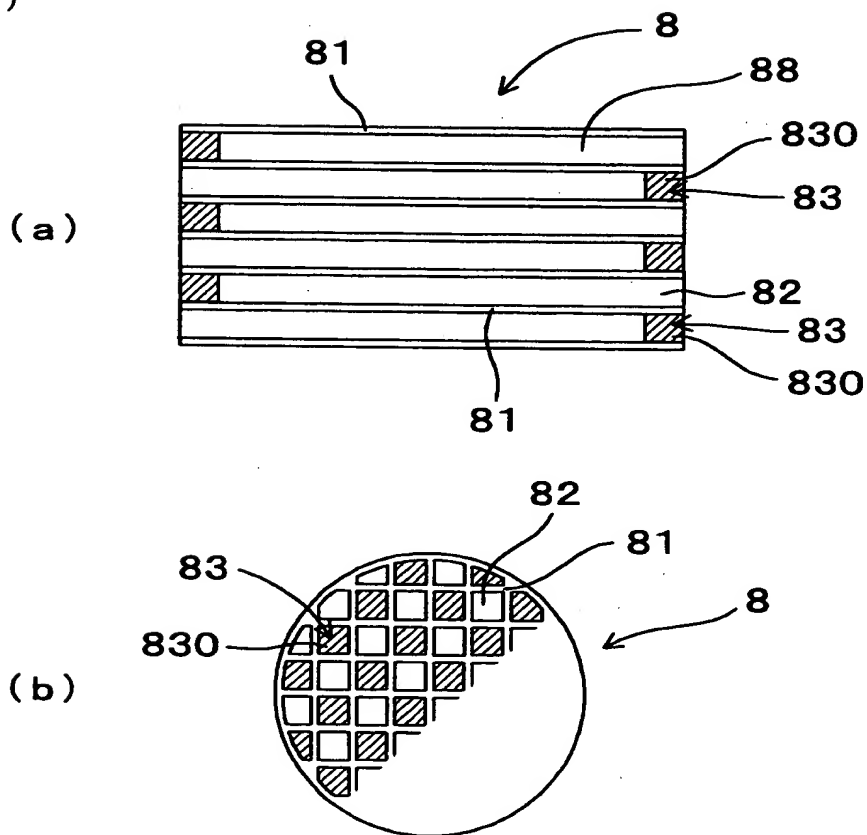
【図 7】

(図 7)



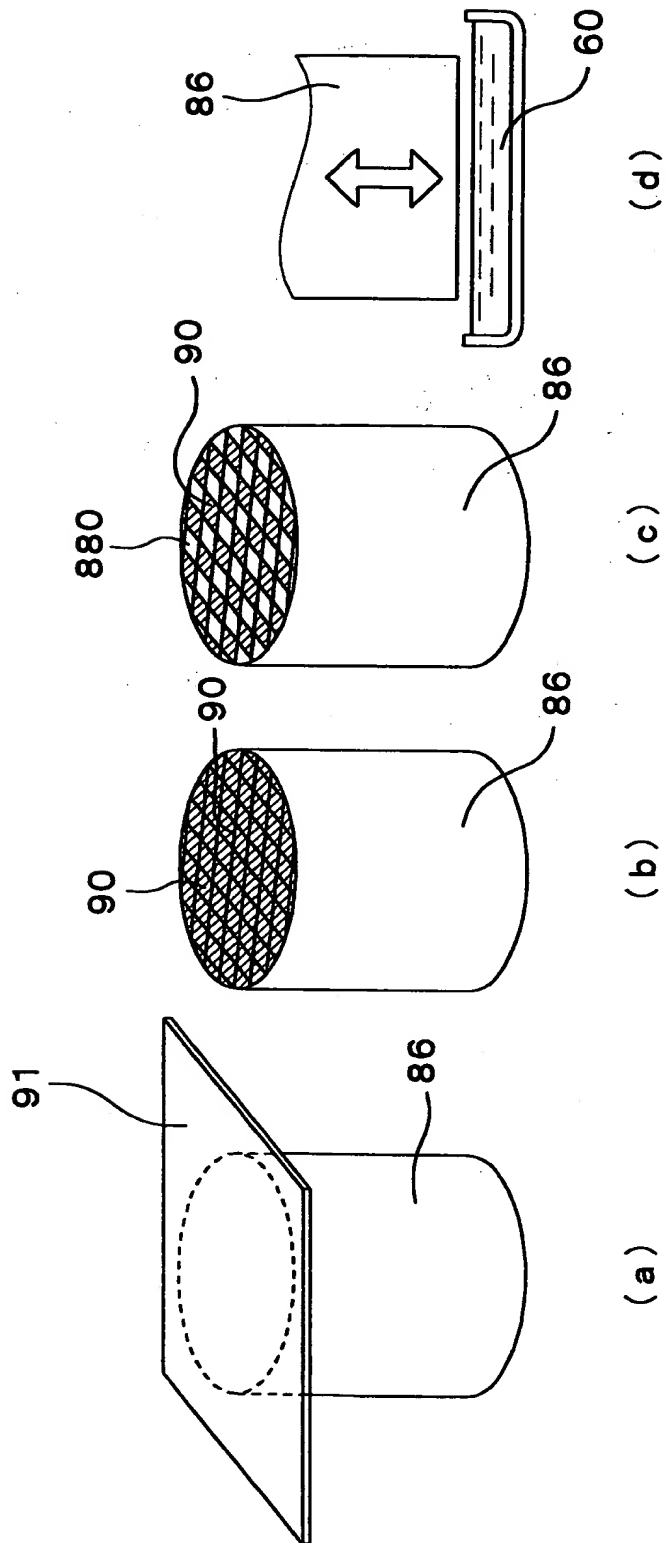
【図 8】

(図 8)



【図 9】

(図 9)



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 ハニカム構造体の両端面における一部のセル端部を閉塞する工程を合理化することができるハニカム構造体の製造方法を提供すること。

【解決手段】 セル端部を両端面において開口させたハニカム構造体本体 8 6 を作製する。その一方の端面 8 6 1 に樹脂フィルム 2 を貼り付け、閉塞すべきセル端部の位置に熱により貫通穴 2 0 を形成する。次に、樹脂フィルム 2 を貼設した端面を上方に向けて載置し、貫通穴 2 0 を通じてマスク用粉末 4 を投入して他方の端面 8 6 2 のセル端部に堆積させる。次に、堆積したマスク用粉末 4 を硬化させてマスク部 4 0 を形成する。その後、各端面 8 6 1, 8 6 2 を端面閉塞材を含有するスラリー 6 0 に浸漬させセル端部に浸入させる。その後、スラリー 6 0 を硬化させると共に樹脂フィルム 2 及びマスク部 4 0 を除去する。

【選択図】 図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000004260]

1. 変更年月日	1996年10月 8日
[変更理由]	名称変更
住 所	愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地
氏 名	株式会社デンソー